

大学院修了生による 学生・院生に対する理科観察・実験指導システムの研究

森本 雄一 齋本 格 庭瀬 啓右 竹村 厚司 石原 諭

研究目的

兵庫教育大学大学院を修了し、学校などで理科教育に携わっている教員が、現役の大学生・大学院生に対して、理科観察・実験指導法を伝授するシステムを研究する。この過程を通じて、学生・院生の実験指導力のスキルアップを図るとともに、教育現場と大学の情報交換を活発にし、学校現場と大学の教育力を、教育実践に役立てる方策を研究すること。

研究方法

修了生と大学教員が共同で、兵庫教育大学自然系理科コースの院生・大学院生を対象に、現役・退職教員が講師として指導する「実験・観察講習会」を行った。その過程を通じて、いかにすれば大学院修了生による学生・院生に対する理科観察・実験指導システムが構築できるかを研究した。参加学生のアンケートや講習受講状況の観察、退職・現任教員の参加状況、広報法など、実際に講習会を実施した結果の問題点などを抽出し、継続可能で効果的なシステムのあり方を検討した。

研究施設 ファラデーラボ

ファラデーラボは、2011年3月12日加古川市平荘町一本松637-5に開設された教育実験・講習施設である。本研究の代表者である兵教大大学院教科領域教育学専攻第28期生森本雄一が設立し、共同研究者の齋本格と元高校教員石原武司氏と協力して運営している。主に科学(理科)教育に関わる先生方を対象に、実験教室や自然観察会、講演会などを開催している。教員などが自由に研修するための実験設備・器具を備えている。プロジェクターを備えた20畳の実験・講義室では、20人が観察・実験をすることができ、10畳の研究室には、科学教育関係の書籍・資料を集め、利用者が活用できるようにしている。その他、8台駐車できるスペースと6人が宿泊できる部屋がある。



ファラデーラボでは設立以来1年間に20回以上、小中高校教員、退職教員、科学教育関係者対象に、理科授業に関連する講演会・講習会「かがくカフェ」を開催してきた。ファラデーラボの活動はブログ「ファラデーラボ便り」で公開している。この「かがくカフェ」に学生・院生のための「実験・観察講習会」を重ねて開催した。以下に各回の内容を次に示す。

実験・観察講習会

兵庫教育大学自然系理科コースの学生・院生対象に、2011年10月28日付けで「理科に強い教員をめざす ファラデーラボ 実験・観察講習会」の案内文を大学で配布した。この講習会はコア・サイエンス・ティーチャー(CST)養成プログラムの一環として、修了生と大学教員が共同で、兵庫教育大学の院生・大学院生を対象に5回に渡って実施した。

講習会日程

- 第1回 12月 3日(土) 化学実験講習会 (ガラス細工と気体の実験)
- 第2回 12月17日(土) 演示実験指導講習会(身近な素材を使った楽しい実験)
- 第3回 12月18日(日) 演示実験指導講習会(音の実験 楽しい手作り楽器)
- 第4回 1月22日(日) 物理実験講習会 (電気の実験工作 半田付けで回路を作ろう)
- 第5回 2月18日(土) 地学観察講習会 (地形と地質を読み解く 岩石実物図鑑作り)

講習会詳細

第1回 11月19日(土) 14:00~16:00

(第18回 かがくカフェ ガラス細工と実験)

化学実験講習会(ガラス細工と気体の実験)

講師 橋本陽江氏 元特別支援学校校長(高校化学)

内容: ガラス細工(ガラス管つきゴム栓づくり、マドラー、スポイト)のあと、製作した器具を使った実験(アンモニアの噴水)

参加者 8名

詳細 兵庫教育大学の学生・院生を対象に、ガラス管の加工を練習し、小中高校の理科実験の基本となる気体の捕集や実験を練習した。学生と現役の先生方の交流も目指した。

兵庫教育大学の学生・院生が4名参加し、現役中学教員ほか4名あわせて8名の参加であった。初めにガラス細工でガラス管つきゴム栓をつくった。ガラス管をバーナーで加熱し、両側に引っ張り先の細いノズル状にして折り

これをゴム栓に差し込む。次に500mLフラスコを使いアンモニアの噴水の装置を組み立てた。フェノールフタレインの濃度が低いと、フラスコの中でアンモニアガスが水に溶けアルカリ性になったとき、色が薄くて見栄えのしない実験になった。たっぷり入れるのがコツだとわかった。あとは、ガラス管でマドラー作り、思い思いにガラス細工を楽しんだ。

その後、お茶を飲みながら意見交換会をした。教員側からの発言が多くて、学生が聞く方が多かったが、参考になったという感想が多かった。講師の橋本先生は高校の化学の先生でしたが、久しぶりの講義のため、何度も予備実験のためラボに来られた。一つの実験のために何度も納得するまで準備する、こういう講師の姿勢が学生にも伝わったのではないかとと思われる。

学生の感想: 噴水実験も実際にやることができ、フェノールフタレインの量やゴム管のすき間など実体験できたことが貴重な機会になったと思います。

先生方の貴重な話を聞けるよい機会になりました。現在兵教大の院には現職の方がほとんどいないので、なおさら貴重に感じました。



第2回 12月17日(土) 15:00~17:00

(ファラデーラボクリスマスレクチャー)

演示実験指導講習会(身近な素材を使った楽しい実験)

講師 吉田耕三氏 元高校教諭(高校化学)

内容: ダイナミック11円電池、改良型綿菓子器、失敗をしないカルメ焼き・塩化銅とアルミの反応など

参加者: 10名

詳細 兵庫教育大学の院生が1名参加し、教員1名、現役中学教員ほか4名あわせて10名の参加であった。化学に関係した演示実験を中心に、実際に実験しながら講習が進められた。講師の吉田先生は長年化学教育に取り組んでこられた方で、試行錯誤と実践研究の結果、最良の方法を編み出されており、現任教員にも新鮮であった。このような優れたレベルの高い実験指導に学生時代に出逢うことは、とても貴重な体験となると思われる。



特に塩化銅とアルミの反応の激しさは、化学式で見ただけでは分からないものであり、硫酸銅では起こらない激しさであり、どうしてそうなるのかとても興味関心をそそられる実験であった。簡単な実験でありながら奥の深い実験ばかりで、学生にも教員にも勉強になる講習であった。

参加者の感想：小学校教師にとって、とても驚かされる内容でした。一つひとつみなさんでゆっくり確認しながら進めていけたので、なるほど！そうなんだ！と納得しながら楽しめました。

第3回 12月18日(日) 9:00~12:00 (ファラデーラボクリスマスレクチャー)

演示実験指導講習会(音の実験 楽しい手作り楽器)

講師 土肥健二氏 広島市立美鈴が丘高等学校教諭(物理)

内容:空き缶や釘、ひもなど身近な材料を使って楽器を作り、その原理を説明しながら音に関する物理の演示実験指導方を講習した。

参加者: 15名

詳細 兵庫教育大学の院生が1名参加し、教員2名、現役小中学校教員ほか4名あわせて15名の参加であった。講師の土肥先生は身近な材料を使ってストロー笛や弦楽器を作る方法を指導された。ストロー笛にゴム風船をつけて音を出し、口の形をアイウエオに変えて近づけるだけでアイウエオという声が出てきて、教科書に載っているのはひと味違った工作・実験で、講習の間笑い声が絶えない楽しい講座であった。

参加院生の感想:理科ねっとわーくの教材の存在は今日初めて知りました。

各単元での指導や発展的な学習に役立つと思うので、まず自分が使いこなせるようになってから、授業などで用いることができればと思います。全体を通じて体験的な理科学習の重要性を今回改めて感じました。このような会に誘っていただき、本当にありがとうございました。



第4回 1月22日(日) 14:00~17:00 (第19回かがくカフェ 釘打ち回路工作)

物理実験講習会(電気の実験工作 半田付けで回路を作ろう)

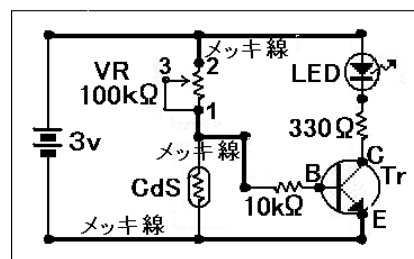
講師 石原武司氏 元高校教諭 元海外シニア協力隊員(高校物理)

内容:釘打ち回路工作 回路図通りに簡単に半田付けできる自動点灯回路の製作

参加者 11名

詳細 木の板に回路図のコピーを貼り付け、回路図の部品をつなげる・の位置に真鍮の釘を打ち付け、その釘に部品をハンダ付けしていくものである。回路図通りに回路を見ながらハンダ付けしていくので、とても分かりやすい方法であった。参加者は、兵庫教育大学 院生3人、学部生2名、教員2名、小学校の先生2名、高校教員2名、合計11名であった。今回はCdSを使い暗くなるとLEDが点灯する回路を作ったが、全員完成することができてとても好評であった。終了後、お茶を飲みながら、質疑応答、意見交換した。

学生の感想:高校の時に物理を学んでいましたが、実際にコンデンサーなどを見ることはなく、計算ばかりで苦手になっていました。今回回路を作り回路について説明を聞くと、CdSやトランジスタなど初めて使うものがあったにも関わらず、よく理解できました。また、おもしろい、仕組みも知りたいという気持ちが芽ばえました。



また、釘を打ってから回路を作ると本当に回路図通りに出来るので、初心者にはとても分かりやすいと思いました。

第5回 2月18日(土) 14:00~17:00

(第21回 かがくカフェ 地学観察講習会)

地学観察講習会(地形と地質を読み解く 岩石実物図鑑作り)

講師 菅本 格氏 元中学校教諭 (専門地学)

内容:採集してきた砂浜の石を使って、岩石実物図鑑を製作し、岩石の成因を元に日本列島3億年の歴史を読み解く方法を講習した。

参加者:18名

詳細 参加者は学生・大学院生6名、大学教員3名のほか現役、退職教員も含めて18名であった。講師の菅本格氏が淡路島で採集してきた砂浜の石を使って、岩石実物図鑑を製作し、岩石の成因を元に、地球の成り立ちと日本列島3億年の歴史を読み解くことに挑戦した。机の上に山積みされた石の中から、古い順に、3億年前のチャートから、頁岩、結晶片岩、砂岩、流紋岩、花こう岩、凝灰岩、安山岩、170万年前の玄武岩を探す。探しだした石はカラー印刷された台紙にホットボンドで貼り付けていく。完成した標本をA4プラスチックケースに入れて完成である。参加した学生数も多く、ラボいっぱいに活気あふれる講習会になった。

学生の感想:実際に目で見たり触ったりしながらの説明でしたので、分かりやすかったです。・淡路を歩いていて疑問に思ったことがはっきりわかる内容でした。プレゼンもわかりやすかったです。ワクワクしました。このような授業を私も目指します。



実験・観察講習会のまとめ

5回の実験・観察講習会を実施し、参加者の延べ人数は、学生・院生17(3.4)名、兵教大教員8(1.6)名、小中高校・退職教員37(7.4)名、総計62(12.4)名であった。()は平均人数である。この他に8月17日、18日の「夏の学び舎」に院生が1名参加した。会場の収容人数から考えて、適当な参加人数であった。今回、研究採択時期が遅かったため、夏休み期間を十分活用することが出来なかったが、ほぼ想定した参加人数があり、所期の目標を達成することができた。内容的には物理分野2回(高校教員・退職高校教員)、化学分野2回(退職高校教員)、地学分野1回(退職中学教員)であった。実験中に全く事故・怪我等はなかった。その他、特にトラブルもなく、順調に無事に講習を終えることができた。講習中の学生は熱心に取り組んでおり、講習中・終了後も講師や他の参加者に対して質問をするなど、積極的に取り組む姿勢がみられた。

最終講習会終了後にとったアンケートでも今回の講習会がとても役にたち、今後もぜひ参加したいという感想が多かった。これらの結果から、今回企画した「理科に強い教員をめざす フェアラダーラボ 実験・観察講習会」は、理科観察・実験指導法を伝授するシステムとして一定有効な方法であったと考えられる。

反省と今後の課題

教育現場と大学の情報交換を活発にし、学校現場と大学の教育力を、教育実践に役立てる方策を研究することが目標のひとつであったが、大学教員と小中高現職教員との交流の機会が十分ではなかった。また、学生の感想にも「現職教員の方と話し合う機会が少なかった」と書かれていた。こ

れは、現職教員が校務・部活指導などで忙しく、講習会への参加が少ないことが原因の一つである。退職教員は時間と経験があり、その参加効果は大であるが、今後は現職教員の参加増を目指したい。

また、インターネット環境を活用したビデオ会議や講座の放映については、これまでの研究では取り組むことができず、準備段階にとどまっている。急激なスマートフォンやWi-Fi環境の普及に伴い、若い世代が使いこなしている情報端末に対応するシステムを構築し、理科観察・実験指導システムに繰り込むことを研究したい。1年目の取り組みでシステムの概要が構築できた。2年目は、前述の課題に取り組みながら、それぞれの講習の効果を具体的に検証し、シンポジウムを開催するなど、広く議論を進め、成果を関係者に問う方向で研究を継続していきたい。